



LAPORAN PENELITIAN

**EFEK KLOOROFENOL TERHADAP REGENERASI
ORGAN TUBUH DAN BIOENERGETIKA
UDANG WINDU, *Penaeus monodon* Fab.**

Oleh

Ir. Haeruddin, MSi

Ir. Nur Taufiq, SPJ, MAppSc

Ir. Diana Rachmawati, MSi

Koesoemadji, SH

Dibiayai Oleh DIK Rutin Universitas Diponegoro, Sesuai
Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Tanggal 4 Agustus 1997

Nomor : 3157/PT09.H2/N/1997

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
JANUARI, 1998

LAPORAN PENELITIAN

I. KETERANGAN UMUM :

1. a. Judul Penelitian : Efek Klorofenol Terhadap Regenerasi Organ Tubuh dan Bioenergetika Udang Windu, *Penaeus monodon* Fab.
b. Bidang Ilmu : Ekotoksikologi Laut
c. Kategori Penelitian : I
-

2. Pembimbing Proyek Penelitian :

- a. Nama : Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani
b. Pangkat : Pembina Utama
c. Golongan/NIP : IV-c/080 027 383
d. Jabatan Struktural : Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
-

3. Kepala Proyek Penelitian :

- a. Nama : Ir. Haeruddin, MSi.
b. Pangkat/Gol./NIP : Penata Muda/IIIb/131 974 321
c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
d. Jabatan Struktural : Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
e. Bidang Keahlian : Ekotoksikologi Laut
f. Pusat Penelitian : Universitas Diponegoro
-

4. Susunan Tim Peneliti :

- a. Anggota peneliti I : Ir. Nur Taufik SPJ, MAppSc.
b. Anggota Peneliti II : Ir. Diana Rachmawati, MSi.
c. Anggota Peneliti III: Koesoemadji, SH.
-

-
5. Lokasi Penelitian : Marine Station, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - UNDIP, Teluk Awur, Jepara.
-
6. Lama Penelitian : 6 (Enam) Bulan, terhitung Agustus 1997 Sampai Dengan Pebruari 1998.
-
7. Biaya : Rp 3.000.000,- (Tiga Juta Ribu Rupiah)
-
8. Sumber Biaya : DIK Rutin UNDIP tahun 1997/1998
-

Semarang, 20 Januari 1998

Mengetahui
Dekan Fakultas Perikanan
dan Ilmu Kelautan - UNDIP



Haeruddin Sya'rani

NIP. 131 974 321

Ketua Peneliti

Ir. Haeruddin, MSi

NIP. 131 974 321

Menyetujui

Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Diponegoro



Dr. dr. Satoto

NIP. 130 368 071

EFEK KLOOROFENOL TERHADAP REGENERASI ORGAN TUBUH
DAN BIOENERGETIKA UDANG WINDU,
Penaeus monodon Fabricius.

Haeruddin, Nur Taufiq, SPJ, Diana Rachmawati dan Koesoemadji

ABSTRAK

Percobaan ini bertujuan menentukan nilai LC_{50} -96 jam, konsentrasi efektif median (EC_{50}), konsentrasi efektif terendah yang masih menimbulkan efek (LOEC), konsentrasi efektif tertinggi tanpa menimbulkan efek (NOEC) dan konsentrasi efektif yang masih mampu ditoleransi (TEC) udang terhadap klorofenol, pada berbagai konsentrasi perlakuan yang diberikan, dengan menggunakan peubah indeks regenerasi dan besarnya energi yang diproduksi pada oksidasi bahan pakan. Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Algae, Stasiun Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Teluk Awur, Jepara dari Bulan Agustus 1997 sampai Bulan Februari 1998. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klorofenol yang terdapat dalam media uji berpengaruh nyata terhadap indeks regenerasi dan produksi energi udang uji. Konsentrasi LC_{50} -96 jam, EC_{50} , LOEC, NOEC dan TEC klorofenol terhadap udang uji berturut-turut adalah 0.164 mg/L, 0.04 mg/L, 0.01 mg/L, 0.005 mg/L dan 0.0071 mg/L pada peubah indeks regenerasi. Pada peubah energi yang diproduksi, konsentrasi EC_{50} tidak dapat ditentukan, karena produksi energi sebesar 50% dari produksi energi kontrol, tidak ditemukan diantara respon yang diberikan oleh berbagai perlakuan yang ada. Konsentrasi LOEC, NOEC dan TEC klorofenol dengan tolok ukur peubah produksi energi berturut-turut adalah 0.02 mg/L, 0.01 mg/L dan 0.014 mg/L.

ABSTRACT

The experiment was conducted to know the value of LC_{50} -96 hours, median effective concentration (EC_{50}), low observable effect concentration (LOEC), no observable effect concentration (NOEC) and tolerance effective concentration (TEC) of chlorophenol upon to tiger prawn, *Penaeus monodon* Fab., based on the regeneration index and energy production in feeding oxidation. These experiment was conducted on the Algae Labora-

tory, Marine Centre Diponegoro University, between August 1997 to February 1998. Result of the experiment showed that chlorophenols in the culture medium of *Penaeus monodon* influenced to the regeneration index and energy production. The LC_{50} -96 hours of chloropenol to the prawn in these experiment was 0.164 mg/L. Based on the regeneration index, concentration EC_{50} , LOEC, NOEC and TEC were 0.04 mg/L, 0.01 mg/L, 0.005 mg/L and 0.0071 mg/L respectively. But based on the energy production, concentration EC_{50} cannot be found, because 50% energy production of control was not in the range concentration of treatments. Concentration LOEC, NOEC and TEC were 0.02 mg/L, 0.01 mg/L, and 0.014 mg/L respectively.

KATA PENGANTAR

Pada saat ini, dalam penetapan baku mutu lingkungan di Indonesia, pendekatan yang ditempuh lebih bersifat yuridis praktis dengan landasan ilmiah yang lemah, sebagai akibat keterbatasan data-data dasar yang diperlukan untuk penetapan baku mutu dimaksud. Keterbatasan data timbul sebagai akibat masih terbatasnya dana penelitian untuk penelitian toksisitas suatu peubah (parameter?) mutu lingkungan serta masih kurangnya minat peneliti di bidang ini.

Pada gilirannya, hal ini akan membawa kerugian pada berbagai pihak. Bagi kalangan pemerintah dan masyarakat yang terkena dampak lingkungan, kesulitan akan timbul apabila terjadi suatu peradilan lingkungan, yang mana pemerintah dan masyarakat yang terkena dampak akan sulit untuk membuktikan tingkat toksisitas suatu limbah/bahan pencemar, oleh karena baku mutu disusun tanpa suatu jaminan kualitas yang jelas. Bagi kalangan bisnis, baku mutu yang terlalu ketat akan menyulitkan pengembangan usaha mereka.

Oleh karena itu penelitian ini dilaksanakan dengan harapan dapat menjadi data yang bermanfaat untuk review baku mutu lingkungan yang betul-betul sesuai dengan kondisi Indonesia.

Pada akhirnya penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terselenggaranya penelitian ini, terutama kepada Ketua Lembaga Penelitian UNDIP yang telah membiayai penelitian ini dan Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP, yang telah mengizinkan penulis memanfaatkan segenap fasilitas yang ada pada Stasiun Ilmu Kelautan UNDIP untuk tujuan penelitian ini.

Semarang, 20 Januari 1998

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	5
3.1. Tujuan Penelitian	5
3.2. Manfaat Penelitian	5
IV. METODE PENELITIAN	6
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
5.1. Hasil	10
5.1.1. Indeks Regenerasi	11
5.1.2. Bioenergetika	12
5.1.3. Mutu Air	15
5.2. Pembahasan	15
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	18
6.1. Kesimpulan	18
6.2. Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	22

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Konsentrasi LC_{50} -96 jam dan EC_{50} berbagai jenis klorofenol pada udang rumput, <i>Palaeomonetes pugio</i>	4
2.	Indeks regenerasi kaki jalan udang uji	11
3.	Perkiraan produksi energi (kalori) ekuivalen konsumsi oksigen ($mL O_2$) yang dihasilkan udang	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Tata letak wahana penelitian	10
2.	Hubungan antara konsentrasi klorofenol dalam media uji (X) dengan indeks regenerasi (Y)	14
3.	Hubungan antara konsentrasi klorofenol dalam media uji (X) dengan energi yang diproduksi (Y)	14

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Mortalitas udang uji dalam uji definitif	22
2. Mutu air media uji dalam uji definitif	23
3. Hasil komputasi konsentrasi LC ₅₀ -96 jam dengan Program Effluent LC ₅₀ Spearman/Stephen versi 1.2.	24
4. Panjang kaki jalan (x mm) dan panjang karapas (y mm) udang uji pada hari ke-12 (akhir) percobaan.	25
5. Uji homogenitas dan normalitas data indeks regenerasi	26
6. Analisis sidik ragam data indeks regenerasi	27
7. Uji banding nilai tengah perlakuan dengan nilai tengah kontrol (Uji Dunnett) data indeks regenerasi	28
8. Konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida udang uji pada akhir percobaan setelah ditransformasi ke dalam satuan milliliter	29
9. Uji homogenitas dan normalitas data produksi energi	31
10. Analisis sidik ragam data produksi energi	32
11. Uji banding nilai tengah perlakuan dengan nilai tengah kontrol (Uji Dunnett) data produksi energi.	33

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang terdiri dari 5 pulau besar dan ribuan pulau kecil. Pulau-pulau itu sambung-menyambung dari utara ke selatan dan dari barat ke timur dan dihubungkan oleh laut nusantara yang luasnya mencapai $\pm 2/3$ bagian luas wilayah Indonesia. Lautan tersebut menyimpan potensi sumberdaya hayati yang cukup besar dan juga dimanfaatkan untuk berbagai keperluan antara lain sebagai jalur penghubung antara berbagai suku bangsa di tanah air, yang mengundang resiko terjadinya pencemaran laut.

Bertambahnya jumlah penduduk dan pesatnya perkembangan perekonomian Indonesia yang diharapkan ditopang oleh industri berteknologi menengah dan tinggi, semakin memperbesar resiko tersebut. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Direktur Jenderal Perikanan di media massa (KOMPAS, 8 September 1994) yang mensinyalir merosotnya produksi udang akhir-akhir ini disebabkan oleh limbah industri dan kekeringan.

Klorofenol merupakan salah satu jenis bahan pencemar yang sering terdeteksi dalam air laut oleh karena potensi sumber pencemarnya cukup besar. Klorofenol terutama dimanfaatkan dalam preservasi dan pengolahan kayu. Oleh karena sifat bakterisidal, fungisidal, algisidal, herbisidal, insektisidal, molluskisidal dan desinfeksinya, penggunaan senyawa klorofenol sangat luas (Rao *et al.*, 1981). Oleh karena itu klorofenol dapat terdeteksi di dalam limbah rumah tangga, buangan industri dan pada air permukaan. Beberapa jenis klorofenol terdeteksi dalam air minum dan air limbah, sebagai produk klorinasi fenol alami (Rockwell and Larsen, 1978).

Klorofenol merupakan racun yang berspektrum luas dan dapat mempengaruhi laju konsumsi oksigen dan memutuskan rangkai reaksi fosforilasi oksidatif, sehingga pembentukan ATP terhambat. Disamping itu memiliki persistensi di lingkungan yang cukup tinggi. Oleh karena toksisitasnya, MEE menggolongkan pentaklorofenol, yang merupakan salah senyawa klorofenol, sebagai polutan prioritas (Cofino, 1990; Priatna *et al.*, 1994).

Oleh karena toksisitasnya dan potensi sumber pencemar yang cukup besar di Indonesia, maka pemerintah harus segera memberi perhatian terhadap bahan beracun ini. Terutama dengan segera melakukan regulasi yang tertuang dalam Baku Mutu Air Laut. Untuk itu perlu segera dilakukan penelitian-penelitian dengan menggunakan biota uji dari perairan Indonesia, sehingga dapat disusun suatu kriteria mutu air laut yang memiliki jaminan kualitas (*quality assurance*) yang tinggi dan adapat dipertanggungjawabkan.

1.2. Perumusan Masalah

Klorofenol merupakan racun nonspesifik yang dapat memutus rantai reaksi fosforilasi oksidatif di dalam sel dan mempengaruhi laju konsumsi oksigen, sehingga menghambat pembentukan ATP (Buikema *et al.*, 1979).

Energi yang diperoleh dari bahan pangan, dipergunakan oleh makhluk hidup antara lain untuk keperluan perbaikan dan pemeliharaan bahan-bahan sel, pertumbuhan dan reproduksi. Sumber pokok energi yang dipergunakan oleh organisme didapat dari reaksi-reaksi oksidatif dalam fosforilasi oksidatif (Montgomery *et al.*, 1983). Akibat kerja organ-organ pelepas rangkai (*uncouplers*), rantai antara mekanisme oksidatif dan fosforilasi menjadi kendor atau rusak sama sekali, sehingga pembentukan ikatan berenergi tinggi menjadi terganggu. Keadaan ini selanjutnya akan menyebabkan gangguan dalam beberapa aktifitas yang butuh energi pada makhluk hidup, seperti pertumbuhan dan penggantian sel-sel yang aus.

Oleh karena klorofenol merupakan bahan toksik yang dapat memutus rangkai reaksi fosforilasi oksidatif, maka diduga kuat akan menyebabkan gangguan terhadap bioenergetika dan regenerasi anggota badan yang mengalami kerusakan.